

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-125919

(43)Date of publication of application : 05.07.1985

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

(21)Application number : 58-233841

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

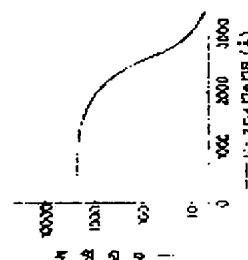
(22)Date of filing : 12.12.1983

(72)Inventor : SUGITA RYUJI  
HONDA KAZUYOSHI  
NISHIDA HIROSHI  
NODA KYOJI

## (54) VERTICAL MAGNETIC RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve recording and reproducing characteristics by forming "Permalloy" films into multi-layered structure.

CONSTITUTION: "Permalloy" films and vertically magnetized Co-Cr film 2 are provided on a nonmagnetic base plate. The "Permalloy" film of a two-layered medium is made into the two-layered structure having two layers of "Permalloy" layers 6 separated by a nonmagnetic layer 7 and "Permalloy" films 5 are made into the 4-layered structure having 4-layers of "Permalloy" layers 6' divided and parted by respective nonmagnetic layers 7'. If the "Permalloy" film made into multi-layered structure, the reproduced output increases as compared to the case in which the "Permalloy" film consists of the single-layered structure. The thicknesses of the layers 6, 6' are required to be made  $\leq 2,000\text{\AA}$ ; in terms of initial magnetic permeability and are further made  $\leq 1,200\text{\AA}$ ; in view of stability. The nonmagnetic layer thickness is required to be made  $10W500\text{\AA}$ ; The Ti film is most suitable as the nonmagnetic layer.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑤ 日本国特許庁(JP)

⑥ 特許出願公開

⑦ 公開特許公報(A)

昭60-125919

⑧ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑨ 公開 昭和60年(1985)7月5日

G 11 B 5/66

7350-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑩ 発明の名称 垂直磁気記録媒体

⑪ 特 願 昭58-233841

⑫ 出 願 昭58(1983)12月12日

⑬ 発 明 者	杉 田 龍 二	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑭ 発 明 者	本 田 和 盛	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑮ 発 明 者	西 田 宏	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑯ 発 明 者	野 田 泰 司	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
⑱ 代 理 人	弁理士 宮 井 暎 夫		

明 細 書

1. 発明の名称

垂直磁気記録媒体

2. 特許請求の範囲

(1) 非磁性基体と、膜内に少なくとも一層の非磁性層を配設して前記非磁性基体上に形成したパーマロイ膜と、このパーマロイ膜上に直積あるいは非磁性層を介して形成したC-O-Cr垂直磁化膜とを備えた垂直磁気記録媒体。

(2) 前記パーマロイ膜内の非磁性層により分割された各パーマロイ層の厚さが2000Å以下である特許請求の範囲第(1)項記載の垂直磁気記録媒体。

(3) 前記パーマロイ膜内の非磁性層により分割された各パーマロイ層の厚さが2000Å以下である特許請求の範囲第(1)項記載の垂直磁気記録媒体。

(4) 前記パーマロイ膜内の非磁性層が下層である特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項記載の垂直磁気記録媒体。

(5) 前記パーマロイ膜内の非磁性層の厚度が10Å〜5000Åの範囲内にある特許請求の範囲第(1)項、第(2)項、第(3)項または第(4)項記載の垂直磁気記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は垂直磁気記録媒体に関するものである。

従来の相成とその問題点

短渡長記録特性の優れた磁気記録方式として、垂直磁気記録方式がある。この方式においては、媒体の膜面に略垂直方向が磁化容易軸である垂直磁気記録媒体が必要となる。このような媒体に信号を記録すると残留磁化は膜面の略垂直方向を向き、従って信号が短渡長になる磁気媒体内反磁界は減少し、優れた再生出力が得られる。従って、垂直磁気記録媒体と呼ばれるC-O-Cr垂直磁気記録媒体は、非磁性材料よりなる基板の上に、C-O-Crを主成分とする垂直磁化膜を、スパッタリング法や真空蒸着法（イオンブレーティング法のように蒸着源

子の一部をイオン化して蒸着する方法も含む)で形成したものである。このような構造の単層膜媒体に対し、第1面に示すような非磁性材料より成る基板1とC<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>重直磁化膜2との間に、パーマロイ膜3を設けた、いわゆる2層膜媒体と呼ばれる構造にすることにより、記録効率及び再生出力が向上することが知られている。特に公知の補助磁極助磁型垂直ヘッドを用いて記録再生を行う際には、記録効率が約20dB改善され、再生出力が約20dB向上する。

以上のように、2層膜媒体を用いることにより、優れた記録再生特性が得られるが、税気記録再生装置の高密度化、小型化を考えると、まだ十分な特性ではなく、さらに優れた特性が要求されていた。

#### 発明の目的

この発明の目的は、記録再生特性に非常に優れた重直磁気記録媒体を提供することである。

#### 発明の構成

この発明の重直磁気記録媒体は、非磁性基板と、

膜内に少なくとも一層の非磁性層を配設して前記非磁性基板上に形成したパーマロイ膜と、このパーマロイ膜上に直接あるいは非磁性層を介して形成したC<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>重直磁化膜とを有する。

#### 実施例の説明

第2図～第5図を用いて本発明の実施例の説明を行う。従来の2層膜媒体は、第1図に示すようにパーマロイ膜3が単層構造になっているが、本実施例の2層膜媒体は、パーマロイ膜4、5がたとえ第2図または第3図に示すような多層構造になっている。すなわち、第2図のパーマロイ膜4は、膜内に非磁性層7を配設してこの非磁性層7で分離された2層のパーマロイ層6をもつ2層構造になっており、第3図のパーマロイ膜5は、膜内に非磁性層11をそれぞれ配設して各磁性層7で分離された4層のパーマロイ層6をもつ4層構造になっている。

パーマロイ膜を多層構造にして、2層膜媒体を作製し、記録再生特性を測定すると、パーマロイ膜が単層構造の場合に比べ、再生出力が増加する

ことが確かめられた。以下にこのことを説明する。第4図は2層膜媒体において、パーマロイ膜の全膜厚と構造を成した場合の再生出力を示している。なお、C<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>重直磁化膜の膜厚は1500Åで一定とし、パーマロイ膜内の非磁性層は、膜厚100ÅのTi膜とした。また、信号の記録再生は補助磁極助磁型垂直ヘッドで行ない、記録密度は50KFRPIとした。なお、50KFRPIとは1インチ当たり50000個磁化反転のあるデジタル信号の記録状態である。第4図の曲線8、9及び10は、それぞれパーマロイ膜の構造が単層構造、2層構造及び4層構造の2層膜媒体における、パーマロイ膜の全膜厚と、再生出力との関係を示す。この図から、パーマロイ膜の全膜厚が一定である場合には、パーマロイ膜を多層構造にし、層数が多量に、再生出力も高くなることがわかる。このようになる原因はパーマロイ膜の初透磁率の大きさにあり、膜を多層構造にし、1層当たりの膜厚を薄くするに従って、膜の初透磁率が大きくなるためだと考えられる。

第5図には、耐熱性高分子材料より成る基板の上に、真空蒸着法によりパーマロイ膜を形成した場合の、膜厚と初透磁率との関係を示す。2層膜媒体において、パーマロイ膜は、記録時および再生時にヘッドの一部として働いている。その結果、パーマロイ膜の初透磁率は少なくとも1000が必要である。第5図より、初透磁率1000以上のパーマロイ膜を得るためには、その膜厚を2900Å以下にする必要があることがわかる。ただし、2000Å近傍においては、膜厚が変化すると初透磁率も変化し、安定性に乏しい。パーマロイ膜の膜厚を1200Å以下にすると、初透磁率はほぼ2500で一定になり、安定性が得る。なお、このようなパーマロイ膜は、既に19Å以上の非磁性層を介せば、多層重ねてもその初透磁率は変化しないことが実験により確認された。従って、初透磁率の観点から、パーマロイ膜(第2図および第3図の場合は6、6')の膜厚は200Å以下にする必要がある、さらに安定性から考えて、1200Å以下にすることが望ましい。

上述したように、パーマロイ膜を多層重ねる際に、パーマロイ膜間の非磁性膜厚は10Å以上にすることが必要であり、10Å以下になるとパーマロイ膜間の相互作用が急激に増加し、初透磁率が低下する。また、この非磁性膜厚が500Åを越えると、2層膜媒体にした場合の記録再生特性が急激に劣化する。この原因はまだ明らかではないが、従来のヘッドと媒体間のスペースロスの損失によるものと思われる。

2層膜媒体において、C<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>垂直磁化膜はHc<sub>1</sub>溝道のC軸が、膜面の垂直方向に配向しなければならぬが、この配向性を考えると、パーマロイ膜を分離する非磁性膜として、Ti膜が最も適していることが明らかになった。すなわち、Ti膜を非磁性層として使用した場合に、C<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>膜の(100)面に関するロッギング曲線の半値幅Δθ<sub>1/2</sub>は10°以下になり、配向性が優れているが、非磁性層としてAl、Cu、SiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等を用いると、半値幅Δθ<sub>1/2</sub>は20°以上になってしまった。

ここで、Ti膜16はC<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>垂直磁化膜12の配向性を改善するために設けられている。この様な構造の2層膜媒体に補助磁極駆動型垂直ヘッドで100KFRPIの信号を記録し再生すると、従来のC<sub>60</sub>含有酸化鉄磁布型媒体に対し32dB高い再生出力が得られた。

#### 第3の具体的実施例

第8図を用いて第3の具体的実施例について説明する。この場合、パーマロイ膜13と耐熱性高分子材料より成るフィルム基板11との間に膜厚300ÅのTi膜17が存在する以外は、第6図と同じ構造である。ここで、Ti膜17は第2の具体的実施例と同様にC<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>垂直磁化膜12の配向性を改善するために設けられている。この様な構造の2層膜媒体に補助磁極駆動型垂直ヘッドで100KFRPIの信号を記録し再生すると、従来のC<sub>60</sub>含有酸化鉄磁布型媒体に対し34dB高い再生出力が得られた。

#### 発明の効果

本発明によれば、非常に優れた記録再生特性が

次により具体的な実施例の説明を行なう。

#### 第1の具体的実施例

第6図を用いて第1の具体的実施例について説明する。同図において、11は膜厚50μmの耐熱性高分子材料より成るフィルム基板、12は膜厚2000ÅのC<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>垂直磁化膜、13はパーマロイ膜で、1層当たり1200Åのパーマロイ膜14を膜厚80ÅのTi膜15を介して3層重ねた3層構造である。この様な構造の2層膜媒体に補助磁極駆動型垂直ヘッドで100KFRPIの信号を記録し再生すると、従来のC<sub>60</sub>含有酸化鉄磁布型媒体に対し30dB高い再生出力が得られた。また、パーマロイ膜が磁気抵抗で膜厚3600Åである以外は第6図と同じ構造の2層膜媒体に対しても、9dB高い再生出力が得られた。

#### 第2の具体的実施例

第7図を用いて第2の具体的実施例について説明する。この場合、パーマロイ膜13とC<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>垂直磁化膜12との間に膜厚300ÅのTi膜16が存在する以外は、第6図と同じ構造である。

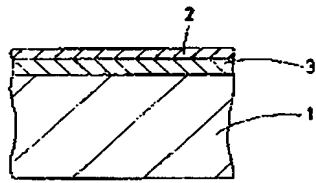
得られるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

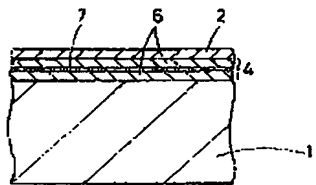
第1図は従来の2層膜媒体の構成を示す断面図、第2図および第3図はこの説明による2層膜媒体の実施例を示す断面図、第4図はパーマロイ膜の全膜厚と再生出力との関係特性図、第5図はパーマロイ膜の膜厚と初透磁率との関係特性図、第6図、第7図および第8図はそれぞれ第1、第2、第3の具体的実施例である2層膜媒体の断面図である。

1、11…基板、2、12…C<sub>60</sub>-C<sub>7</sub>垂直磁化膜、4、5、13…パーマロイ膜、6、14…パーマロイ膜、7…非磁性層

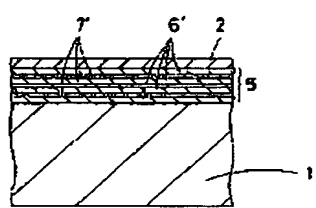
代理人 弁理士 宮井 映夫



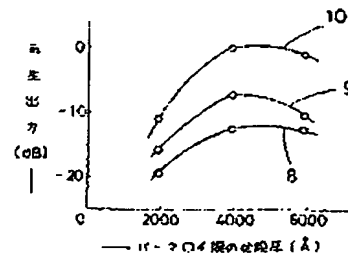
第 1 図



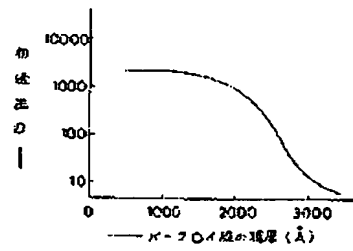
第 2 図



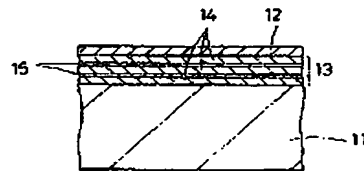
第 3 図



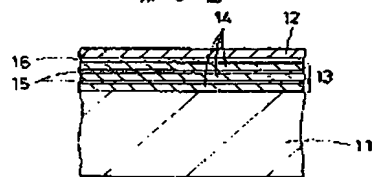
第 4 図



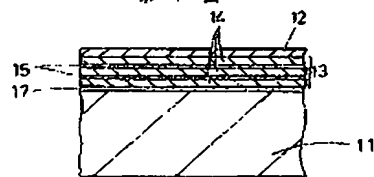
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 58 年特許願第 233641 号(特開昭  
60-125919 号, 昭和 50 年 7 月 5 日  
発行 公開特許公報 60-1266 号掲載)につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ  
たので下記のとおり掲載する。 6 ( 4 )

Int. Cl. 1	特許 記号	庁内整理番号
G11B 5/66		7350-50

(1) 明細書第4頁第15行目、「各磁性層」と  
あるを「非磁性層」と訂正する。

代理人 弁理士 宮 井 稔 夫

大宮弁  
理士  
印

第 2.2.19 号  
手 続 補 正 申 請 (自 願)  
平成 1 年 10 月 14 日

特許庁長官様

1. 事件の表示  
昭和58年特許願第233641号
2. 発明の名称  
垂直磁気記録媒体
3. 補正をする者  
発明との関係 出願人  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
名 称 株式会社 豊 隆 谷  
代 理 人 谷 井 稔 夫
4. 代 理 人  
住 所 〇540 大阪府中央区大馬路1丁目7番31号 大宮弁  
氏 名 (7517) 弁理士 宮 井 稔 夫 印
5. 補正命令の日付  
自 発 補 正
6. 補正の対価  
明細書
7. 補正の内容